特集 「曙の理念」に磨かれた製品開発

1999年5月にakebonoが「曙の理念」を定めてから2009年で10年を迎えました。akebonoが「ブレーキエキスパート」として担うべき領域、その姿勢をひとつの言葉にまとめた「曙の理念」が、企業活動の第一段階「製品開発」において、どのように根付き、活かされているのか。開発の最前線にいるエンジニアに語ってもらうことにしました。

「曙の理念」の発表

●「曙の理念」に出会って

「曙の理念」が策定された1999年当時、すでにakebonoの社内で業務についていたのは金子(稔)、酒井、藤原の3名。彼らがはじめて理念を目にしたとき、一様に感じたのは理念の冒頭にある「摩擦と振動、その制御と解析」という言葉の並びに込められた意味の重さでした。開発プロジェクト プロジェクト8で風力発電用のブレーキ開発にあたっている酒井は、定められた理念について説明を受けた日を振り返り、この順番が重要だと語られたことが印象的だったと言います。

風力発電用ディスクブレーキパッド

「我々がやるべきはまず制御。理屈を考え出す前に、まずは我々の力で制御するのだと説明されたことが、今でも印象に残っています」(酒井)。発表された理念は、akebonoにしかできないこと、やるべきことがはっきりと示されているものであり、社内で鮮烈な印象を残しました。当時、入社2年目の若手社員だった自動車用ブレーキの機構開発を担当する藤原は、「なるほどと、今まで培ってきた技術をコアに、その強みを活かして発展をめざす方針なのだと理解しました」と言い、加えて、理念の後半部分「ひとつひとつのいのちを守り、育み、支え続けて行きます」に、重要保安部品の開発を担っている責任をあらためて意識したと言います。また、当時、中央技術研究所に所属し、新しい技術、新しい事業の開拓に取り組んでいた金子(稔)は、この理念が研究開発の道しるべになると感じていました。「新しい事業の芽を探るにも何でもありでは、広すぎて何をしたらいいかわかりません。しかし、理念を軸に考えれば、それがakebonoのやるべき仕事かどうか判断にブレがなくなります」(金子(稔))。さまざまな案件が動くなか、akebonoの理念に沿ったものなのかが、開発現場と経営トップとの共通の判断基準とすることで、金子(稔)はコミュニケーションのスピードアップを図っています。

自動車用ディスクブレーキ

ジューテンダー

●理念をもとにはじまったキャリア

一方で、この理念が策定されてから入社した山木、金子(真)、大藪、槙島はどう受け止めたのでしょうか。

「私は信元さん*から直接説明を受けた一人なのですが、言葉の一つひとつからモノづくりへのこだわりを感じました」と語るのは新商品のアプリケーションソフト開発担当の山木です。以来、開発にあたってはつねに理念との合致を意識し、理念に沿っているかをチェックしながら仕事を進めていると言います。自動車用の摩擦材開発にあたる金子(真)は、「最初は“ひと

自動車用ディスクブレーキパッド

*当社社長 信元久隆。akebonoでは1995年からすべての社員に対し、「さん」付けで呼称しています。

開発部門 摩擦材適用部3課
大藪 耕嗣
「安全と安心を100%入れ込んだ製品を開発し、世界の鉄道を支えたい。経済状況は厳しいですが守りに入らないことが大事だと思います」

つひとつのいのち" という部分が、どうしてひとりひとりではないのだろう?と疑問に感じました」と言い、それが人間以外のいのち、動物や植物も含めた環境全体を意味していると知ったとき、akebonoの企業としての使命の大きさに気づいたと言います。鉄道用の摩擦材開発を担当している大藪も"ひとつひとつのいのち"以降の部分が企業活動とどうリンクするのかについて考え、業務に携わる中で理念への理解を深めていった一人です。

鉄道車輌用制輪子

「akebonoが企業としてどれだけの価値を生み出し、環境に対してどう貢献するかをつねに意識することが必要だと理解しています」(大藪)。

2004年に入社し、現在は鉄道用ブレーキの機構開発を担当する槙島は「理念の前半が技術的なもので、後半はその技術を生み出すための心構えと捉えています。地球上のすべてのいのちを大事に思う気持ちがあって、そのうえに新しい技術が生まれる。そして、その繰り返しが企業の成長にもつながるということを日々の業務の中で実践しようとしています」(槙島)。

新幹線用ディスクブレーキライニング

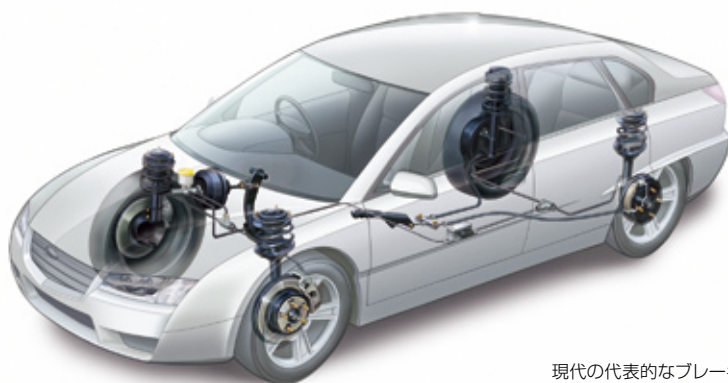
「製品開発」という仕事

●乗用車の環境性能向上に向けて

「摩擦」と「振動」の「制御と解析」が具体的にどう実践されているかを、彼らの業務を通して語ってもらうことにしましょう。乗用車のブレーキシステムを担当する藤原は「自動車の環境性能が重視される現代において、ブレーキも単純に止まるだけでなく、より複合的な性能が必要とされています」と話します。特に、近年、自動車にとっての大きな課題である低燃費を実現するために、ブレーキシステムにもさらなる軽量化が求められている中、藤原にとってもそれに応える仕事のウエートが高まってきています。

「具体的には、ブレーキキャリパーをより軽量なアルミ素材へ置き換えることが大きな流れになっています。アルミにはリサイクル性に優れているという長所もあり、省エネ・省資源の面でも環境に貢献できると言えます」(藤原)。反面、アルミは素材として比較的コストが高く、量産車向けに普及を図るには、軽量化とコスト低減という2つの条件をクリアすることが課題です。ブレーキパッドの自主開発を担当する金子(真)は「摩擦材の開発では、環境負荷の高い物質を使用しないことはもちろん、安全に安心して止まれるように、鳴きや振動といった不安要素を抑えることも重要です」と、ブレーキの品質についても高いレベルが要求されていることを指摘します。金子(真)はブレーキに求める性能が日米欧で異なることを欧州駐在の経験を通して体感してきました。日本ではブレーキの効きと同様に鳴きや引き摺り、振動がないことが求められます。それに対して使用速度域が高い欧州では、高速からの制動力

開発部門 機構適用部3課
槙島 拓也
「ブランドステートメントにもかかわることですが、鉄道という公共交通機関に対してさりげない安心を提供していきたいと考えています」

開発部門 開発プロジェクト プロジェクト10
プロジェクトリーダー
金子 真也
「環境負荷物質を使わないなど、自分が環境に配慮した設計をすることで、地球環境に貢献しているのだと思うと、仕事をしていてやりがいを感じます」

現代の代表的なブレーキシステム
(フロント:ディスクブレーキ、リヤ:ドラムブレーキ)

開発部門 機構適用部 1課 スタッフエンジニア
藤原 大輔
「軽自動車からワンボックスまでクルマのサイズによっても求められる性能が違います。どんなときも安心して使っていただけるブレーキをめざしています」

が重視されます。また、北米は長距離を走ることから耐久性とメンテナンスフリーであることが優先されます。

「もちろんすべてを満足させるブレーキパッドができればそれに越したことはありません。その意味では摩擦材の開発にはまだまだ可能性がたくさんあると言えます」（金子（真））。

●鉄道の高速化に対応

軽量化が求められているという点では鉄道も同じだと言うのは槙島です。

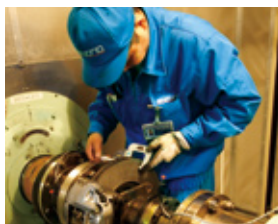
「もともとCO_2の排出量が少ない鉄道のメリットを生かすため、鉄道のさらなる高速化が進められていますが、当然ブレーキにもこれまで以上の性能が求められます。特に、高速化が進むと、制動のためにも、周囲への騒音を減らすためにも、さまざまな面で軽い方が有利です」（槙島）。日本国内の新幹線に使用されているブレーキキャリパーとパッドの約50％はakebonoの製品ですが、このシェアが物語る実績を支えているのがメカ部分の機構部と摩擦材をワンストップで開発できる技術力と対応力です。時速360kmから、現行同等で停止するブレーキを提供できたのも機構設計と摩擦材開発、評価実験のメンバーが意識をひとつにした成果でしょう。今後の超高速車両にとっても大きなステップであり、地球環境にも大きく貢献することが期待されます。さらに「今後、日本の新幹線技術が海外に導入されていく中で、どのような高負荷にも対応できるよう機構開発との連携を図り、何より乗務員や旅客に安心して乗っていただける性能をめざしています」と語るのは摩擦材を開発する大藪です。お客様からの要求に対して、摩擦材と機構の両面からすばやく対応できるというakebonoの大きな特長は、自動車部門にもあてはまります。藤原と金子（真）も「自動車メーカーからの課題や要求に対して、機構だけでは、あるいは摩擦材だけでは解決できないことも、ともに原因を探り、より良い提案に結びつけられることは大きな強みです」と同じ意見でした。

開発部門 新商品開発部 2課 シニアスタッフエンジニア
金子 稔
「新商品の開発は、すべて社会に対する安全と安心の提供につきます。橋やダム、工事中のトンネルなど普通の人が入れないところに行けるのは刺激的ですよ」

●産業機械分野への挑戦

一方で、2001年から自然エネルギーを利用する風力発電用ブレーキの開発にあたっている酒井は「風力発電はakebonoにとっても私にとっても、まったく新しい分野でした。風車は風の強さや向きがつねに変わるために回転数や向きを最適に調整しなければなりません。その役割を担うために、既存の機構や摩擦材にはない性能が必要とされたのです」と語ります。風力発電はその性質上、雪深い山間部など厳しい環境の場所に設置されることが多く、季節によっては容易にアクセスできない場合もあります。どんな状況でも24時間安定した運転を確保するため、ブレーキにも非常に高い信頼性が要求されます。そこで、「これまでのノウハウをアレンジしていくのでなく、求められる性能に適したまったく新しい機構や摩擦材を考えたことが現在の成長につながっています」と酒井は語りました。8年間の挑戦で、akebonoはこの分野でも多くの実績を重ねています。

「ブレーキにこだわらず、安全と安心を提供するビジネスや装置を開発して、社会に貢献しようというのが私たちの仕事です」と語るのは新商品開発部の金子（稔）です。その一例となる製品が、コンクリート施工の管理に用いられる「ジューテンダー」です。これは、振動センサーによって型枠に流し込んだコンクリートが隙間なく充填されているか確認するもので「従来はコンクリートがすみずみまできちんと詰まっているか、型枠をはがすまで分かりませんでした。また、目に見えない箇所ではそのまま放置され、設計通りの強度が発揮できないこともあります。ジューテンダーはそれを検知することで、長期にわたって建築物の安全と安心を提供できるシステムです」（金子（稔））。山木は金子（稔）とともに「ジューテンダー」のソフトウェア開発を担当しました。開発にあたっては、それまで接点のなかった土木業界で専門用語やビジネススタイルの違いに苦労したそうです。しかし、積極的にコミュニケーションを図り、大手ゼネコンの意見なども取り入れながら「マニュアルや取扱説明書を読まなければ覚えられないようでは、工事の現場では通用しないと考え、誰でも直感的に使える操作性を追求しました」（山木）。山木の地道な努力が実り「ジューテンダー」は、トンネルや橋脚など、公共性の高い工事の品質管理には不可欠な存在になるまでに成長しました。akebonoの製品

品質を支える 1

ディスクブレーキのダイナモメーター実験
パッドのがたつきや、消耗度など安全性能を確認する大切な検査。

品質を支える 2

電子線マイクロアナライザー

パッドなどの表面上に含まれている、銅や鉄の元素の量を色の濃淡で調べることができます。

開発者にとって「曙の理念」は新しい製品の方向性や開発に取り組むうえでの大きな拠りどころとなるだけではなく、この理念が策定から10年を経た今も、世代にかかわらず深く理解され、一人ひとりに「夢」を創造する機会を生み出しています。

●akebono製品の将来性と、今後の製品開発の方向性

ここまで取材をしてきた中で、今後のakebonoの方向性を示唆するキーワードがいくつか登場しています。それは、例えば、燃料電池車の普及を踏まえて、乗用

開発部門 新商品開発部 2課 スタッフエンジニア
山木 文殊
「土木というはじめての分野でもいろいろなチャレンジを試みることができました。理念に沿ったモノづくりが社会的責任につながると感じています」

車のブレーキキャリパーをアルミにスイッチすることで得られる軽量化とそれに伴う低燃費や、アルミのリサイクル性も含めた環境負荷低減のように、環境への配慮という大きなテーマへと結びついています。

「ブレーキシステムのコスト低減はつねにある課題です。自動車のバネ下重量を軽くすることは燃費や運動性能への効果がとても大きいため、アルミキャリパーの導入が進むように部品点数を減らすなど、いかにコストを低減するかの工夫をつねに考えています」(藤原)。

また、鉄道の高速化への対応も、結果的にCO_2を削減することにつながっていきます。

「高速化が進むと、よりCO_2排出量の少ない列車などの輸送手段が選択されるモーダルシフトが促進される効果もあります。高速化に伴うブレーキ性能への要求は厳しいけれど、その中で摩擦材と機構が一体になって、より高性能なものを追求していきたい。そして、海外の厳しい環境の中でも、性能と品質とコストを併せ持つブレーキの開発をめざしたいです」(槙島)。

「国内でも九州から北海道まで、気候や地形、四季の変化、大雨、雪、落ち葉など、さまざまな状況があり、それに対応した経験を活かすことはできます」と大藪。また、乗用車や鉄道のブレーキについては、安全や安心だけでなく、心地よく止まる制動の品質といった側面を追求していくことも忘れてはなりません。実際、乗用車の分野では「欧州でも性能面に加え、静粛性も高いブレーキがほしいという声が上がってきています。今後はますます両立のレベルを高めていかなければならないでしょう」と金子(真)。

温室ガス排出量の低減効果が期待される風力発電は、今後も世界各地で、また、さらに高出力化をめざした発展が予測されています。

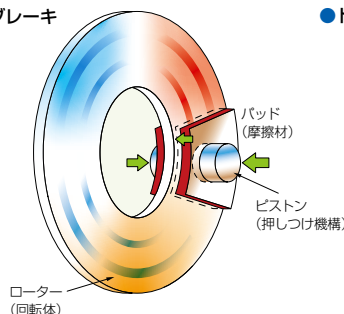
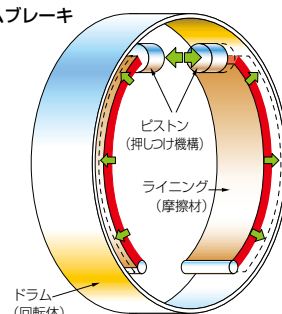
「例えば、洋上発電などがクローズアップされていくと、メンテナンスも容易ではなく、信頼性のレベルをもっと

開発プロジェクト プロジェクト8 係長
酒井 一幸
「次の仕事は風車だと言われたとき、環境の時代に即した開発で社会に貢献できると思いモチベーションが上がったことを覚えています」

上げていかなければなりません。そういう状況に適したものを提案していくことはakebonoの社会的な責任だと思っています」(酒井)。ジューテンダーも工事の品質管理を高めて工期を縮小し、それによって工事に伴うCO_2排出量削減にも貢献しています。

「ジューテンダーのような新しいジャンルの製品をご紹介するとき、お客様から『ブレーキ屋さんがなぜ?』という言葉をいただくことがあります。しかし、そこで「曙の理念」をご説明すると、お客様の疑問はすぐに解けることを経験してきました。社会に役立つものを提供していると実感するのはそんな時です」と語るのは山木です。

「曙の理念」がこれからもさまざまな指針として、社員一人ひとりの心で育まれ、守り高めていくことが、新しい価値の創造につながっていくと、akebonoでは考えています。

自動車ブレーキの種類

車輪とともに回転するローターにピストンの力でパッドを押しつけ、その摩擦力を熱に換えることで自動車のスピードを下げ、停止させるブレーキシステム

車輪とともに回転するドラムにピストンの力でライニングを押しつけ、その摩擦力を熱に換えることで自動車のスピードを下げ、停止させるブレーキシステム

理念を支えるグローバル研究開発

曙の理念である「摩擦と振動、その制御と解析」と会社方針である「お客様第一・技術の再構築・グローバル体制の確立」の三本柱に基づき、市場変化を捉えながら自動車をはじめ鉄道車両、産業機械など各種ブレーキ製品およびセンサー製品の提供をめざし、独創的な発想とアプローチで、新摩擦材・次世代製品の開発を進めています。

製品開発を行う上での基礎技術、将来技術、解析の深化を重点的に行うため、研究開発投資と開発体制の充実を図りながら、高性能化・環境対応・低コスト化の3軸を基本に、日米欧の各拠点の特徴を活かした技術開発により、グローバルレベルで競争力を持つ次期製品開発を進めています。

【日本】

摩擦材とファウンデーションブレーキで、高性能化と低コスト化のお客様のニーズに対応し、環境に優しい材料・製法による開発を進めています。摩擦材では、主力製品である乗用車パッドとコスト競争力のあるパッドを中心に、開発・設計段階から、国内・海外法規よりさらに厳しいakebono独自の自主ガイドラインを定め、環境に配慮した安全な原材料を使用し、より環境負荷物質の少ない製品づくりと高品質で低コストを実現する製品・製法の開発に取り組んでいます。

ファウンデーションブレーキにおいては、最高峰のF1ブレーキをはじめ高性能車用として、アルミ合金を使用した対向型ブレーキを開発、また燃費向上のための革新的な軽量化と引き摺り低減により、地球温暖化防止に貢献しています。㈱曙ブレーキ中央技術研究所においては、将来を見据えた摩擦材の高性能化技術、摩擦メカニズムの解明、環境に対応した技術開発などで世界トップクラスの技術を追求し、新世代のブレーキおよび摩擦材を研究し、他社との差別化を図っています。

【北米】

北米市場に最適な新摩擦材や次世代ファウンデーションブレーキの開発に取り組んでいます。摩擦材では、乗用車からピックアップトラック用まで幅広く、高性能で音振特性に優れかつ環境面も加味した材質開発を行っています。ディスクブレーキにおいては、乗用車・SUV・ピックアップトラック用を開発し、軽量アルミ合金による新ディスクブレーキを量産しています。次世代リヤパーキング付ディスクブレーキやフルサイズSUV・ピックアップトラック用の新ディスクブレーキでは、現在車種展開を行っています。日本との連携でコスト競争力のある新しい構造のブレーキや引き摺りの少ないディスクブレーキ等、次期商品開発も進めています。

【欧州】

欧州では摩擦材開発に特化し、REACH（Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals：化学物質の登録、評価、認可および制限に関する規則）等、環境規制が厳しく、高速域の要求性能が高い欧州市場に適合する摩擦材から日米市場向け輸出欧州車に適合する摩擦材まで、お客様のニーズに幅広く対応する開発を行っています。開発拠点のフランスと、ドイツの現地法人で、より現地のお客様に密着し高負荷に対応したコスト競争力のある製品開発を展開しています。